

51

Int. Cl. 2:

H 01 J 61/12

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



DE 27 46 671 A 1

11

Offenlegungsschrift 27 46 671

21

Aktenzeichen: P 27 46 671.3

22

Anmeldetag: 18. 10. 77

23

Offenlegungstag: 20. 4. 78

30

Unionspriorität:

32 33 31 19. 10. 76 Großbritannien 43310-76
20. 12. 76 Großbritannien 53088-76

54

Bezeichnung: Elektrische Hochdruckentladungslampe

71

Anmelder: The General Electric Co., Ltd., London

74

Vertreter: Reichel, W., Dr.-Ing.; Reichel, W., Dipl.-Ing.; Pat.-Anwälte,
6000 Frankfurt

72

Erfinder: Rigden, Sydney Alfred Richard, Hemel Hempstead,
Hertfordshire (Großbritannien)

DE 27 46 671 A 1

2746671

Patentansprüche:
Hochdruckentladungslampe
Metallhalogeniden
Scandiumoxid
Yttriumoxid
Thoriumoxid

8899

====

THE GENERAL ELECTRIC COMPANY LIMITED, London, England

Patentansprüche:

1. Elektrische Hochdruckentladungslampe mit einem Entladungskolben, der eine Füllung aus Quecksilber, Edelgas und einem oder mehreren Metallhalogeniden enthält, die bei der Betriebstemperatur der Lampe verdampfbar sind, und in dem ein Paar Wolframelektroden montiert sind, die ein Aktivatormaterial enthalten und zwischen denen eine elektrische Entladung beim Betrieb der Lampe erfolgt,
dadurch gekennzeichnet, daß das Aktivatormaterial zu 95 bis 100 Gew.% aus Scandiumoxid und zu 0 bis 5 Gew.% aus einem oder mehreren Substanzen aus der Gruppe Yttriumoxid, Thoriumoxid, inerten Zusatzstoffen und Verunreinigungen besteht.

2. Lampe gemäß Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß das Aktivatormaterial vollständig aus hochreinem Scandiumoxid besteht.

809816/0982

ORIGINAL INSPECTED

3. Lampe gemäß Anspruch 1 oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die Füllung des Entladungskolbens ein Scandium-halogenid enthält.
4. Lampe gemäß Anspruch 1, 2 oder 3, bei der der Entladungskolben eine Röhre aus geschmolzenem Silicium-dioxid ist, die an beiden Enden durch Quetschverschlüsse verschlossen ist, in denen die Elektroden derart eingeschmolzen sind, daß sie sich in die entsprechenden Endabschnitte des Kolbens erstrecken, und bei der jede Elektrode aus einer Wendel aus Wolfram-draht besteht, in der das Aktivatormaterial enthalten ist,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß sich ein linearer Abschnitt (7) des Drahtes von dem inneren Ende jeder der Wendeln (5) in Richtung auf den Mittelpunkt des Entladungskolbens (1) erstreckt.
5. Lampe gemäß Anspruch 4, die zum Betrieb bei horizontaler Lage der Achse des Entladungskolbens und zur Erzeugung einer Entladung in Form eines eingeschnürten Bogens bestimmt ist,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die Elektroden außermittig im Hinblick auf die Achse des Entladungskolbens angeordnet sind, so daß, wenn die Lampe in die Betriebsstellung gebracht ist, die Spitzen der linearen Fortsätze (7) von den Innenenden der Elektrodenwendeln (5) unterhalb der Achse des Entladungskolbens (1) liegen.

6. Verfahren zur Herstellung einer Elektrode für eine in einem der vorhergehenden Ansprüche gekennzeichneten Lampe,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß man eine wässrige Aufschlämmung aus Scandiumoxid-pulver und gegebenenfalls von erforderlichen Zusatzstoffen in eine Aushöhlung der Elektrode, insbesondere in das Innere der Wendel, einbringt und die Elektrode anschließend so hoch erhitzt, daß das Scandiumoxid schmilzt und an der Elektrodenstruktur haften bleibt.

7. Verfahren gemäß Anspruch 6,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß man die die Aufschlämmung enthaltende Elektrode nach ihrem Trocknen in einem von einer Hochfrequenz-glühspirale umgebenen Wolframzylinder aufhängt und die Elektrode mit Hilfe dieser Spirale in einer Atmosphäre aus strömenden Argon auf 3200°C erhitzt.

Patentanwälte
Dr.-Ing. Wilhelm Reichel
Dipl.-Ing. Wolfgang Reichel
6 Frankfurter Str. M. I
Parkstraße 13

- 4 -

THE GENERAL ELECTRIC COMPANY LIMITED,
London, England

Elektrische Hochdruckentladungslampe

Die Erfindung betrifft elektrische Hochdruckentladungslampen mit einem Entladungskolben, der eine Füllung aus Quecksilber, Edelgas und einem oder mehreren Metallhalogeniden besitzt, die bei der Betriebstemperatur der Lampe verdampfbar sind, und der ein paar Elektroden enthält, zwischen denen beim Betrieb der Lampe durch die Gas- und Dampffüllung eine elektrische Entladung stattfindet, wobei jede Elektrode mit einem elektrischen Leiter verbunden ist, der sich aus dem Entladungskolben nach außen erstreckt und mit einem Anschluß verbunden ist, der von einem äußeren Kolben aus lichtdurchlässigem Glasmaterial getragen wird, indem der Entladungskolben eingeschlossen ist, und der dem Anschluß der Elektrode an eine elektrische Stromquelle für den Betrieb der Lampe dient. Unter dem Ausdruck "Hochdruck", wie er im vorliegenden Falle verwendet wird, ist zu verstehen, daß der gesamte Dampfdruck, der innerhalb des Entladungskolbens beim normalen Betrieb der Lampe entwickelt wird, von der Größenordnung von einer Atmosphäre oder darüber ist.

Die Elektroden einer Lampe dieser Art sind normalerweise aus Wolfram hergestellt und können, müssen jedoch nicht

809816/0982

mit einem geeigneten elektronenemittierendem Material aktiviert sein. Nichtaktivierte Wolframelektroden ergeben beim Betrieb der Lampe eine hohe Lichtausbeute, jedoch ist die Zugabe eines Aktivators zu den Elektroden für die Erzielung einer guten Aufrechterhaltung der Leuchtfähigkeit zweckmäßig. Jedoch führen einige Materialien, die schon zur Verwendung als Aktivatoren bekannt sind, zu unzweckmäßigen Nebenwirkungen, die aus der Umsetzung des Aktivatormaterials mit dem in der Lampenfüllung vorhandenen Metallhalogeniden herrühren, wie beispielsweise zu einer Erhöhung der Lampenspannung und/oder Verminderung des Wirkungsgrades.

Aufgabe der Erfindung ist daher die Schaffung einer Lampe der o.g. Art, die Wolframelektroden besitzt, in denen ein verbessertes Aktivatormaterial eingearbeitet ist, durch das die unerwünschten Wirkungen, die von einigen bekannten Aktivatormaterialien ausgehen, vermindert oder beseitigt werden können.

Gegenstand der Erfindung ist eine elektrische Hochdruckentladungslampe mit einem Entladungskolben, der eine Füllung aus Quecksilber, Edelgas und einem oder mehreren Metallhalogeniden enthält, die bei der Betriebstemperatur der Lampe verdampfbar sind, und in dem ein paar Wolframelektroden montiert ist, die ein Aktivatormaterial enthalten und zwischen denen beim Betrieb der Lampe eine elektrische Entladung erfolgt. Die Lampe ist dadurch gekennzeichnet, daß das Aktivatormaterial zu 95 bis 100% aus Scandiumoxid und zu 0 bis 5 % aus einer oder mehreren weiteren Substanzen aus der Gruppe Yttriumoxid, Thoriumoxid, inerte Zusatzstoffe und Verunreinigungen besteht.

Vorzugsweise besteht das Aktivatormaterial vollständig aus hochreinem Scandiumoxid. Gewünschtenfalls kann jedoch ein

809816/0982

geringer Anteil, der 5 Gew.% des Aktivatormaterials nicht übersteigt, aus Yttrium bestehen, um den Schmelzpunkt des Scandiumoxids zur Erleichterung des Einbringens des Scandiumoxids in die Elektrodenstruktur zu erniedrigen; und in einigen Fällen kann der Zusatz bis zu 5 Gew.% Thoriumoxid von Vorteil sein, indem dadurch das Starten und die Aufrechterhaltung der Entladung unterstützt wird; sowohl Yttriumoxid als auch Thoriumoxid tragen zu der Elektrodenemission des Aktivatormaterials bei. Unter dem Ausdruck "inerter Zusatzstoff" ist eine Substanz zu verstehen, die nichtelektronenemittierend ist und mit dem Scandiumoxid und den Metallhalogeniden der Lampenfüllung nicht reagiert. Ein derartiger Zusatzstoff kann als reines Verdünnungsmittel oder zur Erhöhung der Haftung des Scandiumoxids an der Elektrodenstruktur verwendet werden. Handelsübliches Scandiumoxid enthält gewöhnlich Spuren von Verunreinigungen wie beispielsweise Siliciumdioxid, seltene Erden und verschiedene Metalloxide. Die Gesamtmenge derartiger Verunreinigungen überschreitet gewöhnlich 1 Gew.% des Scandiumoxids nicht und ist für die Zwecke der vorliegenden Erfindung vorzugsweise beträchtlich niedriger.

Es wurde gefunden, daß die Verwendung von Scandiumoxid als Aktivator in Lampen der genannten Art von Vorteil ist, da es das rasche Starten der Entladung erleichtert, eine hohe Lichtausbeute gewährleistet, die derjenigen mit nichtaktivierten Wolframelektronen gleich ist, und außerdem die Leuchtwirkung gut unterhält. Die Aktivierung mit Scandiumoxid ist insbesondere dann von Vorteil, wenn in die Füllung des Entladungskolbens ein Scandiumhalogenid eingebracht ist, jedoch kann sie auch in Lampen der o.g. Art von Vorteil sein, die Füllungen aus anderen Metallhalogeniden außer Scandiumhalogeniden aufweisen, vorausgesetzt, daß zwischen diesen anderen

Metallhalogeniden und dem Scandiumoxid keine unerwünschten Reaktionen stattfinden.

Der Entladungskolben ist zweckmäßigerweise eine Röhre aus geschmolzenem Siliciumdioxid, die an beiden Enden durch Quetschverschlüsse (pinch seals) herkömmlicher Art verschlossen ist, in die die Elektroden eingeschmolzen sind, so daß sie sich in die entsprechenden Endabschnitt des Kolbens erstrecken. Jede Elektrode kann aus einer Wendel aus Wolframdraht bestehen, indem das Aktivatormaterial enthalten ist, wobei die Wendel einen linearen Anschluß besitzt, der in den Quetschverschluß eingeschmolzen ist, und vorzugsweise einen weiteren linearen Drahtabschnitt aufweist, der sich vom inneren Ende der Wendel in Richtung auf die Mitte des Kolbens erstreckt, um das Starten und die Stabilisierung dieser Entladung zu erleichtern. Gewünschtenfalls kann die Wendel von einer äußeren Wendel umgeben sein. In einigen Fällen können die Elektroden koaxial mit dem Kolben angeordnet sein, jedoch sind die Elektroden in eine Lampe, die mit horizontal angeordneter Achse des Entladungskolbens betrieben werden und eine Entladung in Form eines eingeschnürten Bogens (discharge of the constricted arc form) erzeugen soll, vorzugsweise außermittig im Hinblick auf die Achse des Entladungskolbens angeordnet, so daß, wenn die Lampe montiert ist, die Elektrodenspitzen in der Arbeitsstellung und demgemäß der Entladungsweg unterhalb der Kolbenachse liegen: Diese Anordnung verringert die Differenz der Betriebstemperatur zwischen dem oberen und dem unteren Abschnitt der Kolbenwand.

In einem bevorzugten Verfahren zur Herstellung einer Elektrode für eine erfindungsgemäße Lampe wird eine wässrige Aufschlämmung von Scandiumoxid und gegebenenfalls von erforderlichen Zusatzstoffen in eine Aushüllung der Elektrode, insbe-

sondere in das Innere einer Wendel eingebracht und die Elektrode anschließend so hoch erhitzt, daß das Scandiumoxid schmilzt und an der Elektrodenstruktur anhaftet. Gewünschtenfalls kann das Scandiumoxid mit einer weiteren Scandiumverbindung, wie beispielsweise dem Nitrad, vermischt werden, wodurch das Anhaften des Scandiumoxids an der Elektrode bei einer Temperatur unterhalb des Schmelzpunktes von Scandium-oxid gelingt.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert, in der eine Längsschnitt des Entladungskolbens der erfindungsgemäßen Lampe dargestellt ist.

Eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lampe sowie ein Verfahren zu ihrer Herstellung wird im folgenden anhand eines Beispiels beschrieben. Eine derartige Lampe ist für den horizontalen Betrieb bestimmt und besteht aus einem röhrenförmigen Entladungskolben aus geschmolzenem Silicium-dioxid, der eine Füllung aus Quecksilber, Edelgas und einem oder mehreren Metallhalogeniden, beispielsweise einem Gemisch aus Natriumiodid und Scandiumtri-iodid, enthält. Der Kolben 1 ist an jedem Ende mit einem Quetschverschluß 2 verschlossen, in dem eine Anordnung eingeschmolzen ist, die aus einem breiten Streifen 3 aus Molybdänsfolie, einem Molybdänanschlußdraht 4 sowie einer Elektrode besteht, die zwischen der Längsachse und der Wand des Körpers angeordnet ist und aus einer einzelnen Wendel aus Wolframdraht 5 mit linearen Fortsätzen des Drahtes an jeder Seite der Wendel besteht, wobei der Fortsatz 6 am äußeren Ende der Wendel mit dem inneren Ende der Molybdänsfolie verbunden und in den Quetschverschluß eingeschmolzen ist und sich der Fortsatz 7 am inneren Ende der Wendel praktisch parallel zur Körnchenachse in den Körper hinein erstreckt; das Innere der Elektrodenwendeln ist mit Scandium-oxid gefüllt. Der Entladungskörper ist in bekannter Weise

809816/0982

innerhalb eines röhrenförmigen äußeren Kolbens aus Borsilikatglas montiert, der an jedem Ende mit einer Doppelnadelkappe (bipin cap) ausgestattet ist. Im übrigen ist der äußere Kolben in seiner Form wohl bekannt und daher in der Zeichnung nicht dargestellt.

Zur Herstellung der oben beschriebenen Lampe wird jede der Elektroden zunächst hergestellt, indem man eine dicke Paste aus gepulvertem Scandiumoxid, vorzugsweise vom höchsten verfügbaren Reinheitsgrad, in Wasser herstellt, das Innere der Wendel mit dieser Paste füllt, die Paste trocknen läßt und anschließend die Elektrode in einem Wolframzyylinder aufhängt, der von einer Hochfrequenzglühspirale (eddy current heating coil) umgeben ist, durch die die Elektrode in eine Atmosphäre aus strömendem Argon auf eine Temperatur von 3200°C erhitzt wird, um das Scandiumoxid zu schmelzen und es in die Zwischenräume der Wendel eindringen zu lassen. Beim Kühlen der Elektrode erstarrt das Scandiumoxid unter Ausbildung einer an der Wendel anhaftenden festen Masse.

Die Elektrodenfortsätze 6 und Anschlußdrähte 4 werden anschließend an den in der Zeichnung dargestellten Stellen mit der entsprechenden Molybdänfolie verschweißt, und der Entladungskolben wird auf herkömmliche Weise hergestellt, indem man die Enden einer Röhre aus geschmolzenem Siliciumdioxid von geeigneter Länge über die Anordnung von Folie/Elektrode/Anschluß quetscht. Danach wird der Kolben 7,5 Stunden lang im Vakuum auf herkömmliche Weise bei einer Temperatur von 1000°C gesintert und die gewünschte Füllung in den Entladungskolben über Seitenröhren eingebracht, die anschließend unter Bildung der Höcker 8 abgeschmolzen werden. Es ist erforderlich, sicherzustellen, daß während des Sinters der Kolbens oder danach oder während des Einbringens der Füllung keine Feuchtig-

keit oder elementares Jod in den Entladungskolben eingebracht wird. Schließlich wird der Entladungskolben in dem äußeren Kolben montiert und der letztere in bekannter Weise verschlossen und mit Kappen versehen.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Lampe der oben mit Bezugnahme auf die Zeichnung beschriebenen Form besitzt der Entladungskolben 1 einen Innendurchmesser von 12 mm, die Molybdänsäulen 3 sind 5 mm breit, und die Fortsätze der Elektroden sind 3 bis 4 mm von der Innenoberfläche des benachbarten Abschnittes des Entladungskolbens entfernt angeordnet und befinden sich somit 2 bis 3 mm unterhalb der Kolbenachse, wenn die Lampe in der richtigen horizontalen Betriebsstellung ist. Bei jeder Elektrode besteht die Wendel 5 aus drei Windungen aus Wolframdraht von 0,5 mm Durchmesser, der Innendurchmesser der Wendel beträgt 0,6 mm, und der innere Fortsatz 7 ist 2 mm lang; die horizontale Länge des Entladungsweges zwischen den Spitzen der Fortsätze beträgt 21 mm. Die Füllung des Entladungskolbens besteht aus 20 mg Quecksilber, 20 mg Natriumiodid, 10 mg Scandiumtri-iodid und Xenon oder Argon von einem Druck von 35 Torr bei Raumtemperatur. Beim normalen Betrieb nimmt die Lampe 175 Watt bei einer Röhrenspannung von 120 V auf, besitzt eine anfängliche Lichtausbeute von über 100 Lumen je Watt und weist nach 100 Stunden Betriebsdauer eine 80%ige Leuchtkrafterhaltung auf. Im Vergleich dazu weist eine analoge Lampe mit nichtaktivierten Wolframelektroden lediglich eine Leuchtkrafterhaltung von 55% nach 1000 Betriebsstunden auf.

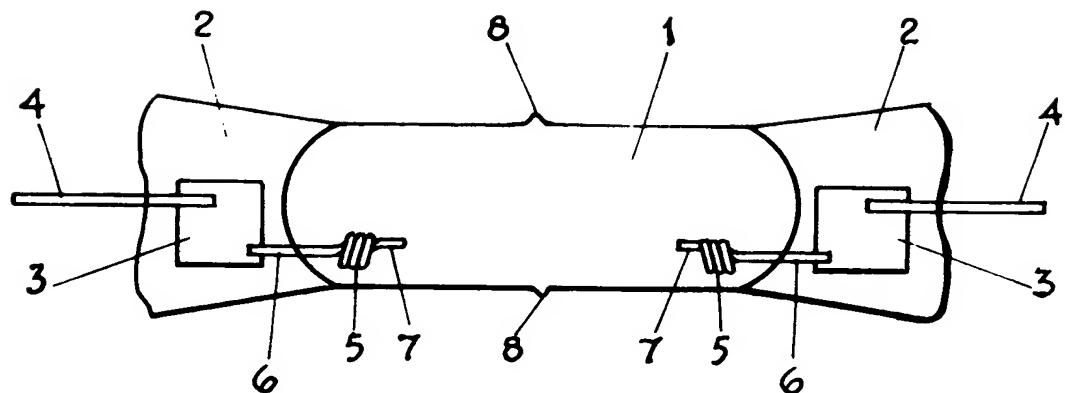
843816/70-182

Nummer: **27 46 671**
Int. Cl. 2: **H 01 J 61/12**
Anmeldetag: **18 Oktober 1977**
Offenlegungstag: **20 April 1978**

- 11 -

2746671

NACHSTEHEND



809816 / 0 + 82